



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 196 20 144.6  
22 Anmeldetag: 9. 5. 96  
43 Offenlegungstag: 13. 11. 97

DE 196 20 144 A 1

71 Anmelder:

Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin,  
10318 Berlin, DE

74 Vertreter:

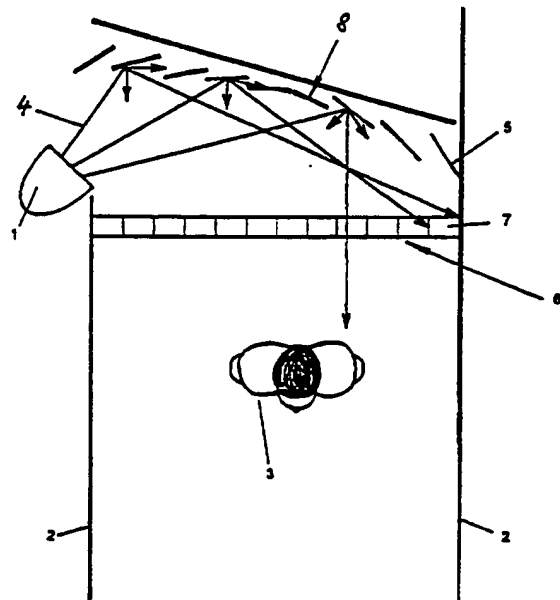
Buczor, M., Dipl.-Ing.(FH) Pat.-Ing., Pat.-Anw., 10318  
Berlin

72 Erfinder:

Herrmann, Falk, Prof. Dr.-Ing., 12621 Berlin, DE;  
Herrmann, Ken, 12621 Berlin, DE

64 Verfahren und Vorrichtung zur Anthropometrie und Auswertung für die Maßfertigung individueller Bekleidung

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum videometrischen anthropometrischen Messen und Auswerten für die Maßfertigung individueller Bekleidung. Erfindungsgemäß geschieht das, indem die für die Bekleidungskonstruktion relevanten Maße interaktiv oder automatisch gemessen werden. Der Proband wird mit nur einer Kamera von ein oder mehreren Seiten ein oder mehrmals direkt hintereinander oder in zeitlichen Abständen nacheinander aufgenommen. Daraus werden die Längen- und Umfangsmaße des Probanden, unter Berücksichtigung der Personentypologie, errechnet. Die Projektion wird mit Referenzgrößen aus der Datenbank überblendet, verglichen und Differenzen gemessen, wobei beide gegeneinander verschoben werden und die aktuelle Darstellung oder die entsprechende Referenzgröße gestreckt oder komprimiert wird und so die Modellierung oder Schnittkonstruktion gewonnen wird. Auf dem Bildschirm wird die Silhouette des Probanden mit dem Modell überblendet. In der Maßkabine ist die Lichtquelle 1, zwischen aus schwenkbaren Lamellen 5 bestehender, reflektierender Wand 8 und Probanden 3 angeordnet. Zwischen Probanden 3 und Lichtquelle 1 kann zusätzlich ein Filter 6 angeordnet sein.



DE 196 20 144 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung insbesondere zum videometrischen anthropometrischen Messen und Auswerten für die Maßfertigung individueller Bekleidung und zur Erfassung und Bearbeitung der individuellen Körpermaße, Haltungen und Wuchsabweichungen für die Konstruktion von Maßbekleidung. Für medizinische Zwecke zur Bewertung von Wachstums- und Alterungsvorgängen sowie Reihenmessungen bei Menschen, Tieren und Pflanzen ist die Erfindung ebenfalls geeignet.

Aus der japanischen Patentschrift 61-44306 (A) ist eine Apparatur zum Messen für Bekleidung bekannt, bei der mittels zwei Kameras der menschliche Körper von vorn und von der Seite aufgenommen wird. Die Kameras geben digitalisierte elektrische Signale in einen Kontrollteil für die Maße. Die beiden Aufnahmen werden in X- und Y-Achse umgewandelt. Von den dreidimensionalen Daten des Körpers wird ein Schnitt geformt, der vor dem Zuschneiden einer Kontrolleinrichtung zugeführt wird.

Weiterhin wird in dem europäischen Patent 0554647 ein Apparat zum Herstellen von Modellen in der Bekleidungsindustrie beschrieben, der aus einer Meßkabine mit zwei Kameras, die senkrecht zueinander angeordnet sind, besteht. Gegenüber den Kameras sind bewegliche Lampen angeordnet. Die Bilder der Kameras werden digitalisiert, und in Speichern werden zwei digitalisierte Bilder gespeichert, die in zwei Transputern weiterverarbeitet werden. Die in den zwei Bildern gemessenen Werte werden nach Größen und Körperbau sortiert.

Beide Erfindungen haben den Nachteil, daß zwei Kameras zum Einsatz kommen müssen, was die Gesamtlage verteuert. Die dort angewendete Beleuchtung führt zu Fehlern bei der Konturschärfe in der Darstellung der Körperprofile. Es können nur die Körpermaße abgenommen werden, ohne die für die individuelle Konstruktion notwendigen Veränderungen explizit auszuweisen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen es möglich ist, digitalisierte Silhouetten des Körpers in unterschiedlichen Ansichten herzustellen, relevante Körpermaße, Haltungen und Wuchsabweichungen zu bestimmen, und zusätzlich für die Maßkonfektion modell- und körperspezifische Veränderungen festzulegen und das Modell im Bild so zu überlagern, daß ein virtuelles Bild des mit dem Maßmodell bekleideten Individuums entsteht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe, wie in den Patentansprüchen dargestellt, gelöst. Ein Proband wird mit einer Kamera videometrisch von ein oder zwei Seiten aufgenommen. Diese Aufnahmen werden mehrmals nacheinander, aber in derselben Stellung des Probanden gemacht. In einer anderen Ausführungsvariante werden die Aufnahmen anschließend gemittelt. Dadurch wird der pulsierende Körper und der sich verändernde Haltungszustand realitätsnahe abgebildet. Vorteilhafterweise wird der Proband von vorn oder hinten und von der Seite abgebildet. Beide Aufnahmen werden nebeneinander auf einem Bild dargestellt. Es ist aber auch möglich, in bestimmten Fällen eine zusätzliche Abbildung von oben vorzusehen, bzw. den Probanden von mehr als zwei Seiten abzubilden. Diese Verfahrensweise kann bei bestimmten Modellen oder Wuchsverhältnissen vorteilhaft sein.

Die Aufnahme erfolgt als Grauwertbild, wird dann

segmentiert, binarisiert und anschließend folgt die Kantensegmentierung. Abgebildet wird die digitalisierte Silhouette des menschlichen Körpers, die nach den Gesichtspunkten der Bekleidungskonstruktion bzw. Modellierung ausgewertet wird. Hilfslinien in horizontaler Richtung in Seiten- und Vorderansicht unterstützen die Messungen insbesondere von Umfangsmaßen und Hilfslinien in vertikaler Richtung unterstützen insbesondere das Erkennen von Haltungen und Wuchsabweichungen. Dabei werden unterschiedliche, konstruktionsrelevante Längenmaße und Strecken der Silhouette interaktiv gemessen und daraus die Körpermaße bestimmt. Gemessen wird entweder auf der Kontur, oder es werden durch interaktives Festlegen Meßpunkte inner- und außerhalb der Silhouette ermittelt. Das können zum Beispiel auch modellabhängige Punkte, wie verbreiterte und erhöhte Schultern sein. Aus der Projektion werden, unter Berücksichtigung der Personentypologie, wie zum Beispiel Bauchtypen u. a., die Umfangmaße errechnet.

Um Abweichungen der beiden Körperhälften voneinander bei der Konstruktion zu berücksichtigen, werden die beiden Hälften der Silhouette um ihre Mittelachse gespiegelt und die Differenzen als Füllbereiche ausgewiesen. Die relevanten Unterschiede werden interaktiv oder automatisch ermittelt.

Die Silhouette des Probanden wird mit bereits in der Datenbank gespeicherten Referenzgrößen überblendet, die geeignete Größe ausgewählt und die Abweichungen festgestellt. Durch Verschieben, Strecken, Komprimieren usw. wird nun die Referenzgröße der Silhouette des Probanden angepaßt. Dabei besteht durchaus die Möglichkeit, daß Ober- und Unterteile, wie z. B. Hose und Jacke, verschiedenen Größen zuzuordnen sind, oder es werden Füllgebiete ausgewiesen.

Die individuelle Silhouette wird nun mit dem gewünschten digitalisierten Modell, das als rechnergestützte Konstruktion oder gescanntes Bild vorliegt, überblendet und modellabhängige Veränderungen werden eingearbeitet. Daraus werden die Schnitte konstruiert.

In Datenbanken werden die Silhouetten der einzelnen Kunden gespeichert. Dabei werden Charakteristiken, wie das Gesichtsprofil weggelassen, stilisiert oder durch neutrale Profile ersetzt.

In einer anderen Ausführungsform wird zur Eliminierung von systematischen Meßfehlern auf das Messen von Körpermaßen verzichtet, sondern es werden ausschließlich die Abweichungen von den Referenzgrößen zur Modellierung herangezogen.

Die Meßkabine besteht aus nicht reflektierenden Begrenzungswänden und die Rückwand wird indirekt beleuchtet. Verwendet werden ein oder mehrere Lichtquellen, die gerichtetes Licht ausstrahlend. Sie sind zwischen Proband und reflektierender Wand ein- oder beidseitig angeordnet. Die Reflexionswirkungen in dem der Lichtquelle nahen Bereich sind geringer als in den der Lichtquelle entfernteren Bereichen. Zu diesem Zweck besteht die Wand vorzugsweise aus sich vertikal erstreckenden Lamellen, die unabhängig voneinander um ihre Längsachsen dreh- oder schwenkbar sind. Durch Drehen oder Schwenken der Lamellen ist der Reflexionswinkel jeder Lamelle zur Lichtquelle individuell einstellbar. Dadurch wird bei einseitig einfallendem Licht ein homogenes Reflexionsfeld an den Lamellen erzeugt.

Jede Lichtquelle besteht aus ein oder mehreren Leuchtkörpern.

Vorteilhafterweise schaltet man zwischen Lichtquelle und Proband einen Filter, der nur gerichtetes Licht durchläßt. Das Streulicht wird herausgefiltert.

Bei der Erfindung handelt es sich um ein leicht handhabbares Verfahren, eine Vorrichtung mit wenig aufwendigen technischen Mitteln und einem breiten Einsatzspektrum.

Neben der Konfektionsindustrie, insbesondere zur Herstellung von Schnitten für die individuelle Maßkonfektion, ist diese Erfindung für Reihenmessungen geeignet. Die Reihenmessungen sind an Menschen, z. B. für die Erstellung von Konfektionsgrößen für die Bekleidungsindustrie, in der Medizin oder in anderen Bereichen anwendbar. Sie können auch an Tieren oder Pflanzen durchgeführt werden.

Außerdem läßt sich diese Erfindung einsetzen, um Veränderungen der Größen bei den Probanden, die durch die Silhouetten charakterisiert sind, in bestimmten Zeitintervallen zu erkennen. Dabei können die Probanden ebenfalls Menschen Tiere oder Pflanzen sein. Durch eine Korrelation mit anderen Größen, wie dem Gewicht, kann man zu weiterführenden Aussagen gelangen.

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Die Meßkabine in Draufsicht,

Fig. 2 Die Silhouette des Probanden,

Fig. 3 Die Silhouette der Referenzgröße,

Fig. 4 Die Überblendung der Fig. 2 und 3,

Fig. 5 Die Silhouette des Probanden und

Fig. 6 Die Spiegelung der Fig. 5 um ihre Längsachse mit den ausgewiesenen Füllgebieten.

Die Meßkabine besitzt auf ihrem Boden eine Markierung, für die Platzierung des Probanden 3. Diese befindet sich zwischen der in der Zeichnung nicht dargestellten Kamera und einer reflektierenden Wand 8. Vor der Wand 8 ist eine Lichtquelle 1 mit ein oder mehreren Leuchtelementen angeordnet. In einer anderen Ausführungsvariante ist es möglich zwischen Wand 8 und Probanden 3 einen Filter 6 anzubringen. Beidseitig des Filters 6, etwa im rechten Winkel zu diesem, erstrecken sich Begrenzungswände 2, die das Licht nicht reflektieren. Die Berührungsstellen zwischen den Begrenzungswänden 2 und dem Filter 6 sind lichtundurchlässig. Der Filter 6 besteht aus einer Vielzahl von Filterelementen 7, deren Querschnitt rund, oval, drei- bis vieleckig oder beliebig gestaltet ist. Der Durchmesser ist relativ klein. Die Filterelemente 2 besitzen eine dreidimensionale Ausdehnung, wobei die nicht den Querschnitt bildende dritte Dimension die größte Ausdehnung besitzt. In seiner Höhe überragt der Filter 6 den Probanden 3.

Im Abstand hinter dem Filter 6 befindet sich eine Wand 8, die aus einzelnen Lamellen 5 besteht. Diese Wand 8 gleicht in ihrer vertikalen und horizontalen Ausdehnung etwa dem Filter 6. Wand 8 und Filter 6 sind entweder parallel zueinander angeordnet, oder sie bilden einen Winkel. Die Lamellen 5 der Wand 8 sind vertikal angeordnet. Ihre Längskanten stoßen aneinander oder sie überlappen sich geringfügig. Die Lamellen 6 sind einzeln um ihre Längsachse dreh- oder schwenkbar. Zwischen Filter 6 und Wand 8 ist außerhalb derselben eine Lichtquelle 1, die gerichtetes Licht ausstrahlt, angeordnet. Ist die Wand 8 im Winkel zum Filter 6 angeordnet, dann ist der Abstand der beiden zueinander an der der Lichtquelle 1 zugewandten Seite größer, als an der der Lichtquelle 1 abgewandten Seite. Die dem Filter 6 zugewandte Seite der Lamellen 5 besitzt eine reflektie-

rende Oberfläche.

Um bei Verwendung nur einer seitlich angeordneten Lichtquelle 1 ein homogenes Reflexionsfeld entstehen zu lassen, werden die Lamellen 5, abhängig von ihrer Entfernung zur Lichtquelle 1, um ihre Längsachse gedreht oder geschwenkt, so daß sie einen mehr oder weniger großen Winkel zur Ebene der Wand 8 bilden. Jede Lamelle 5 ist einzeln dreh- bzw. schwenkbar. Die der Lichtquelle 1 am nächsten liegenden Lamellen 5 haben in der Regel den größten Winkel und reflektieren demzufolge weniger Licht als, die von der Lichtquelle 1 entfernteren Lamellen 5. Die Lichtstrahlen 4 treffen auf die Lamellen 5 und werden dort reflektiert. Dabei ist es wichtig, daß eine Lichtquelle 1 zum Einsatz kommt, die gerichtetes Licht aussendet. Zur Erhöhung dieses Effektes wird der Filter 6 eingesetzt. Durch die langgestreckten röhren- bzw. wabenförmigen Filterelemente 7 mit geringem Durchmesser, deren Innenwände nicht reflektieren, gelangt gerichtetes Licht zum Probanden 3. Es ist aber auch möglich, beidseitig Lichtquellen 1 anzuordnen. Dazu sind die Lamellen 5, abhängig von den nun entstandenen Lichtverhältnissen, entsprechend einzustellen.

Nachdem durch Einstellen der Winkel der Lamellen 5 die optimalen Lichtverhältnisse in der Kabine geschaffen sind, betritt der Proband 3 die Kabine. Er legt die äußeren Körperkonturen beeinflussenden Kleidungsstücke ab und stellt sich auf die Markierung. Mit der Kamera wird er mehrfach nacheinander in derselben Position, z. B. von vorn, aufgenommen. Damit erreicht man, daß sich Verkrampfungen in der Haltung lösen und der pulsierende Körper Berücksichtigung findet. Danach dreht sich der Proband 3 in eine andere Position, z. B. zur Seite, und wird erneut mehrfach nacheinander mit der Kamera aufgenommen. In der Regel genügen diese beiden Aufnahmen. Es ist aber auch möglich, weitere Aufnahmen von anderen Stellungen oder von oben hinzuzufügen. Die so gewonnenen Daten gelangen per Datenübertragung zur Auswertung. Danach übernimmt sie der Modelleur bzw. der Konstrukteur auf ein CAD-System.

Die Fig. 2—4 zeigen die Überblendung des Probanden 3 mit der Referenzgröße. In Fig. 2 ist die individuelle Aufnahme der Silhouette des Probanden 3 zu sehen und Fig. 3 zeigt die Silhouette der Referenzgröße. Die Überblendung der Fig. 2 und 3 mit den bei der Modellierung zu berücksichtigenden Abweichungen ist in Fig. 4 dargestellt.

Die Fig. 5 und 6 zeigen die Spiegelung um die Längsachse. Dabei ist in Fig. 5 die Silhouette des Probanden 3 mit ihren Unregelmäßigkeiten zu sehen. Fig. 6 zeigt die gespiegelte Silhouette und weisen die bei der Modellierung zu berücksichtigenden Veränderungen als Füllgebiete aus.

Die in den Fig. 2—6 dargestellten Hilfslinien sind unterstützend beim Vergleich der einzelnen Figuren und beim Messen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Lichtquelle
- 2 Begrenzungswände
- 3 Proband
- 4 Lichtstrahlen
- 5 Lamellen
- 6 Filter
- 7 Filterelemente

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Anthropometrie und Auswerten für die Maßfertigung individueller Bekleidung, bei dem der menschliche Körper mittels digitaler CCD-Kamera in unterschiedlichen Projektionen aufgenommen wird, und die Signale digitalisiert weiterverarbeitet werden, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Bekleidungskonstruktion relevanten Maße interaktiv oder automatisch gemessen werden, indem mit nur einer Kamera der Proband von ein oder mehreren Seiten ein oder mehrmals direkt hintereinander oder in zeitlichen Abständen nacheinander aufgenommen wird, die Längen- und Umfangsmaße des Probanden unter Berücksichtigung der Personentypologie errechnet werden, die Projektionen mit Referenzgrößen aus der Datenbank überblendet, verglichen und Differenzen gemessen werden, wobei beide gegeneinander verschoben werden und die aktuelle Darstellung oder die entsprechende Referenzgröße gestreckt oder komprimiert wird und so die Modellierung oder Schnittkonstruktion gewonnen wird und auf dem Bildschirm der aufgenommene Proband mit dem Modell überblendet wird und so ein virtuelles Bild des mit dem Maßmodell bekleideten Individuums erstellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Person von vorn oder hinten und von der Seite aufgenommen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Person von mehr als zwei Seiten aufgenommen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Person von vorn und/oder hinten, von der Seite und von oben aufgenommen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die nacheinander aufgenommenen Bilder von derselben Ansicht gemittelt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Hälften der Silhouette um ihre Mittelachse gespiegelt und dabei die Abweichungen voneinander für die Konstruktion ermittelt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Meßpunkte inner- und außerhalb der Silhouette interaktiv oder automatisch festgelegt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß modellabhängige Punkte interaktiv oder automatisch festgelegt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich die Abweichungen von den Referenzgrößen zur Modellierung herangezogen werden.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Datenbank für Referenzgrößen angelegt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß charakteristische Merkmale der Personen, wie das Gesichtspröfil weggelassen, stilisiert oder durch ein neutrales ersetzt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß aus den pixelgenauen Silhouetten das individuelle 3-D-Gittermodell des Probanden erstellt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch subpixelgenaue Kantenbestimmungsverfahren die Meßgenauigkeit erhöht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es für Reihenmessungen zur Bestimmung von Größen genutzt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es für die Auswertung von Wachstums- und Alterungsvorgängen genutzt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es zur Einteilung in Größengruppen genutzt wird.

17. Vorrichtung zur Anthropometrie und Auswertung für die Maßfertigung individueller Bekleidung, unter Verwendung einer beleuchteten Kabine und einer Kamera, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Lichtquellen (1), die gerichtetes Licht in Richtung einer reflektierenden Wand (8) ausstrahlen, zwischen Probanden (3) und dieser angeordnet sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Probanden (3) und Lichtquelle (1) ein Filter (6) angeordnet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikale Ausdehnung der Wand (8) sowie des Filters (6) vom Boden der Kabine beginnend, die Höhe des Probanden (3) überragt und die horizontale Ausdehnung an den beiden, nicht reflektierenden, Begrenzungswänden (2) endet.

20. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die reflektierende Wand (8) eine Fläche mit einer Reflexionsschicht ist, deren Reflexionsvermögen im Bereich der Lichtquelle (1) am schwächsten ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand (8) aus vertikal angeordneten Lamellen (5) besteht, die um ihre vertikale Achse unabhängig voneinander dreh- oder schwenkbar sind und an ihren vertikalen Ränder aneinanderstoßen oder sich geringfügig überlappen.

22. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Lichtquelle (1) zwischen Wand (8) und Probanden (3) oder zwischen Wand (8) und Filter (6) befindet.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß sich eine Lichtquelle (1) in einem oder beiden seitlichen Randbereichen zwischen Wand (8) und Probanden (3) bzw. zwischen Wand (8) und Filter (6) befindet und daß jede Lichtquelle (1) aus ein oder mehreren Leuchtkörpern besteht.

24. Vorrichtung nach Anspruch 17, 20 und 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand (8) im rechten Winkel zu den Begrenzungswänden (2) oder in einem vom rechten Winkel abweichenden Winkel angeordnet ist, wobei der Abstand zu der Begrenzungswand (2), in deren Bereich sich die Lichtquelle (1) befindet, der größere ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Filter (6) aus vielen Filterelementen (7) zusammengesetzt ist, die Wabenstruktur, Röhrenstruktur oder die Struktur eines langgestreckten geometrischen Körpers mit beliebig geformtem Querschnitt besitzen und die Längsachse dieser geometrischen Körper sich in Kameraachse in Richtung Wand (8) — Proband (3) erstrecken.

26. Vorrichtung nach Anspruch 17 und 25, dadurch

gekennzeichnet, daß die Längsausdehnung der Filterelemente (7) größer ist, als der Durchmesser ihres Querschnitts.

27. Vorrichtung nach Anspruch 17, 25 und 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterelemente (7) 5  
Röhren mit Licht absorbierenden Innenwänden sind.

28. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß nur eine Kamera verwendet ist, die mit einem Polarisationsfilter ausgestattet ist. 10

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

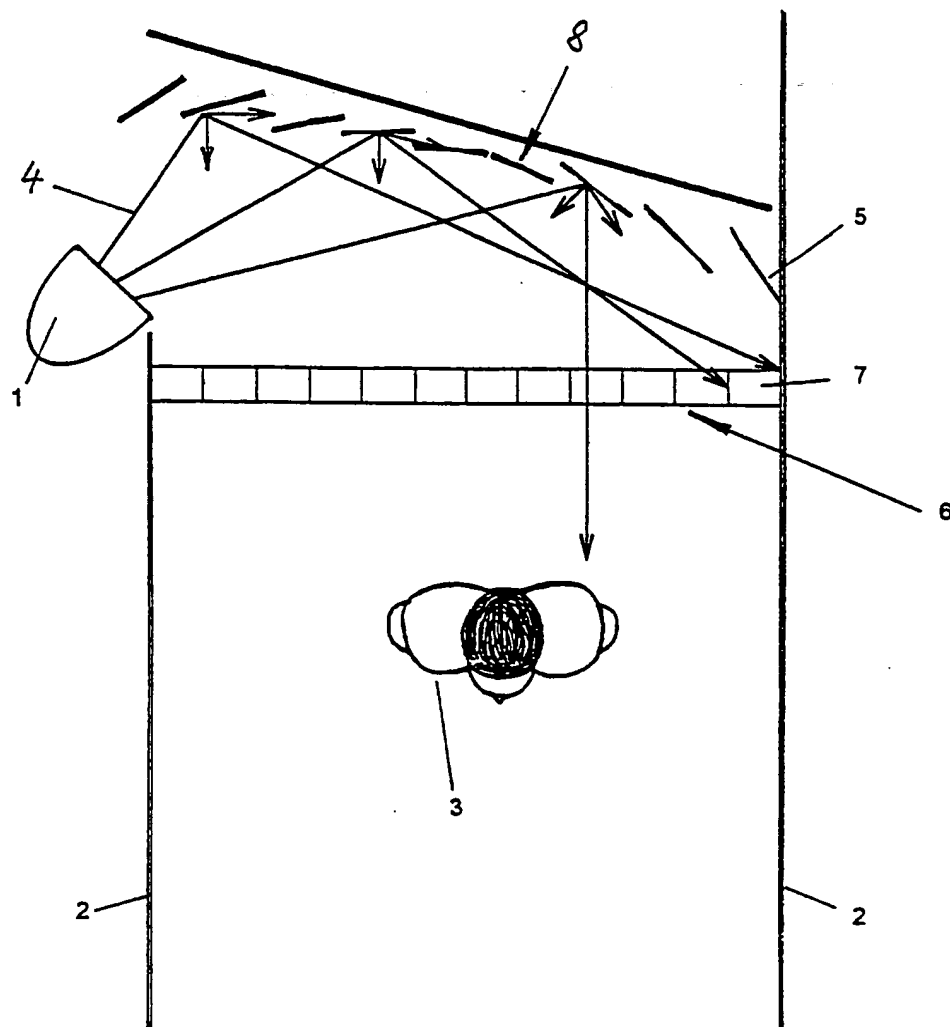


Fig. 1

